

(3) 再処理分離技術の高度化(主題：湿式分離技術の原子力・素材プロセスにおける展開)(素材工学研究所第4回研究懇談会)(素材工学研究会記事)

著者	小沢 正基
雑誌名	東北大学素材工学研究所彙報 = Bulletin of the Institute for Advanced Materials Processing, Tohoku University
巻	51
号	1/2
ページ	138-139
発行年	1995-12
URL	http://hdl.handle.net/10097/34047

素 材 工 学 研 究 会 記 事

素材工学研究所第4回研究懇談会

(平成7年11月9・10日)
於 東北大学素材工学研究所

主題：湿式分離技術の原子力・素材プロセス における展開

(1) 溶媒抽出におけるクラッド

(財)電気磁気材料研 菅 井 弘

原子燃料再処理技術であるピュレックス法では、使用済み燃料を硝酸溶液中に溶解させた後、抽出剤としてTBP (tributylphosphate)を用いた溶媒抽出法により再利用可能なウラン(U)およびプルトニウム(Pu)を選択的に分離回収する。この溶解液からUおよびPuを分離する第1抽出サイクル共除染工程や、劣化した溶媒を再生する溶媒洗浄工程でクラッド(Crud)と呼ばれる第三相析出物が生成する。一般にクラッドとは有機相、水相および微細な固体粒子の3要素から構成される混合物と定義され、通常有機相と水相の界面に集積する。クラッド生成は再処理特有の問題ではなく、溶媒抽出を採用する製錬プラントでも考慮すべき共通の課題である。再処理における溶媒洗浄工程でのクラッド生成に関する研究を通して、溶媒抽出におけるクラッド問題の概要について紹介した。

(2) アクチノイドの溶液・分析化学

日本原子力研究所 吉 田 善 行

核燃料サイクルを一層高度化するために、より性能の高い新規なアクチノイド分析法や分離法の開発

が望まれている。分析化学と分離化学とは表裏一体であり、講演では、(i)アクチノイドの電気分析法の研究と、(ii)それらの反応に基づく使用済核燃料再処理法の新概念について紹介した。

(i) 電気分析法の開発

グラッシーカーボンを作用電極とするカラム電極を開発した。これを多段階に連結して用いるフロークロメトリーにより、各種酸溶液中でのU, Np, Puの(III)～(VI)イオンの酸化還元挙動を解明した。これによりイオンの酸化状態別定量および酸化状態調整を可能とした。

U, Np, Puイオンの水相から有機相へのイオン移動反応を、液々界面電荷移動ポーラログラフイーを用いて明らかにした。イオン移動データを基に、新規な電解イオン移動分離法の可能性を明らかにした。

(ii) 再処理法の新概念

電気分析化学反応のデータを基に新しい使用済み核燃料再処理法(SREEP)を構築した。SREEPは1)電解酸化法による使用済み燃料の硝酸(Ce^{4+} 共存)溶解工程、2)白金元素の電解析出工程、3)U, NpおよびPuイオンの酸化状態を電解調整後溶媒抽出分離する工程、4)アルカリ、アルカリ土類元素を電解イオン移動法で分離する工程、5)超プルトニウム元素および希土類元素を熔融塩電解析出法で分離する工程などから構成される。SREEPは、Pu含量の高い燃料も迅速に溶解でき、余分な化学試薬の添加を極力少なくして廃棄物発生量の低減化が図れ、遠隔、自動化が容易等の利点を有している。

(3) 再処理分離技術の高度化

動力炉・核燃料開発事業団 小 沢 正 基

次の主要課題の研究開発について紹介した。

- (i) 再処理分離プロセスには分離工程の課題が多くありそれらの見直しが必要である。特に高レベル廃液からのマイナーアクチノイドの分離のための新抽出剤の開発、Salt-freeプロセスが大切である。

- (ii) PUREX 法の分離工程において、含塩放射性廃棄物の低減に向けて、Salt-free 試薬や電気化学反応の利用により分離機能の拡張が図られている。
- (iii) 二座配位型の中性有機リン化合物である CMPO は強力なアクチニド分離剤である。このプロセスにはまだ解明されていないことも多く、フローシートの改良研究を進めている。
- (iv) Macrocyclic Compound はゲスト金属イオンに対してサイズ認識性を持ち、従来の配位子にはない特異性がある。次世代抽出剤としてアクチニド／ランタニド分離への応用が考えられる。
- (v) 湿式分離技術研究の最前線については、国家レベルでアクチニドの分離に取り組んでいるのは日本とフランスである。フランスでは分離技術の強化による再処理工程の改良をめざしている。
- (vi) マイナーアクチニドに対する分離能の強化、 α -free のための主分離フローシートの高度化、3 価 f- 元素の相互分離技術の開発などが最重要課題である。

(4) ダウンストリーム分離技術

三菱マテリアル(株) 西 村 建 二

溶媒抽出法、イオン交換法、膜を利用する分離法等で代表される湿式分離技術は、原子力における種々の元素の分離プロセスや廃液処理プロセスに利用されている。これらの分離法の多くは、一般産業における公害や省エネルギーへの対策を目的として発展してきたものであるが、原子力分野の最近の傾向として、二次廃棄物の低減化やプロセスの簡素化等の観点から開発が進められている。講演では二次廃棄物の発生が少なくなる新しい分離技術として、超臨界流体を用いる分離法を取りあげ、金属元素や有機物の分離に対する適用性を概説した。

また、生体物質を用いる金属元素の吸着除去法は、廃吸着体が焼却処理しやすいこと等から二次廃棄物の発生の少ない方法の一つと考えられる。生体物質としてタンニンを用いる方法について、TRU 元素を含む廃液処理プロセスへの適用例を紹介した。

(5) 六ヶ所再処理工場における放射性廃液の処理

日本原燃(株) 林 允 之

青森県六ヶ所村に現在建設中の再処理プロセスは、国内外で実績のある湿式法（ピューレックス法）を採用している。この方法では、ウラン・プルトニウムと核分裂生成物とに分離するプロセスで大部分の核分裂生成物を含む高レベル放射性廃液が発生する。また、再処理工場の管理区域の床ドレン、酸回収設備等から放射性廃液が発生する。六ヶ所再処理工場において発生するこれらの放射性廃液は、廃液の種類および濃度に応じて処理される。高レベル廃液は濃縮して貯蔵し、さらにガラス固化される。溶媒回収設備等から発生する TBP およびドデカンの混合物である廃溶媒は熱分解しリン酸カルシウムに安定化処理する。塩類溶液は濃縮乾燥後、添加剤を加えて圧縮成型しドラム缶等に詰めて貯蔵する。低レベル廃液は蒸発缶での蒸発、ろ過、脱塩等を組み合わせる処理し、凝縮液は海洋に放出する。排水中の放射性物質の量をできるだけ低減し、その量および濃度を確認して沖合い 3 km の海洋に放出する。

(6) 希薄微粒子懸濁液の迅速分離

早大理工 佐々木 弘

超微粒子の希薄懸濁液を固液分離する場合、そのまま濾過すると長時間を要したり、粒子によっては濾過できない場合がある。唯一、凝集剤の添加により粒子を粗大化して濾過あるいは沈降分離が可能であるが、この場合でも希薄であるために分離には長時間を要し、濾液は凝集剤などの薬剤を含有することとなり、現在では遠心式分離法以外方法はない。演者らの界面特性を利用した分離法では、これまで問題になっていた超微粒子の分離および迅速分離が一挙に解決出来ることがわかったので、本法の原理、種々の応用例として脱フロン洗浄水の油水分離・リンス水回収、休廃止鉱山排水処理等について述べた。